

一图读懂

东北黑土地保护与利用报告（2021年）

黑土地保护与利用科技创新工程（黑土粮仓）

中国科学院战略性先导科技专项（A类）



2021年度报告总体结构

» 内容概要

01

黑土地地表赋存环境

02

气候变化与水热条件

03

作物种植与粮食生产

04

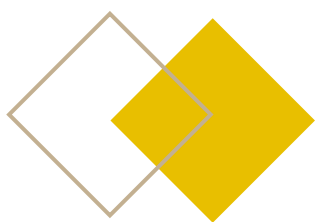
农田设施与科技能力建设

05

黑土地土壤性质与退化情况

06

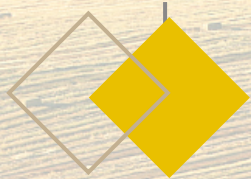
“黑土粮仓”科技会战进展



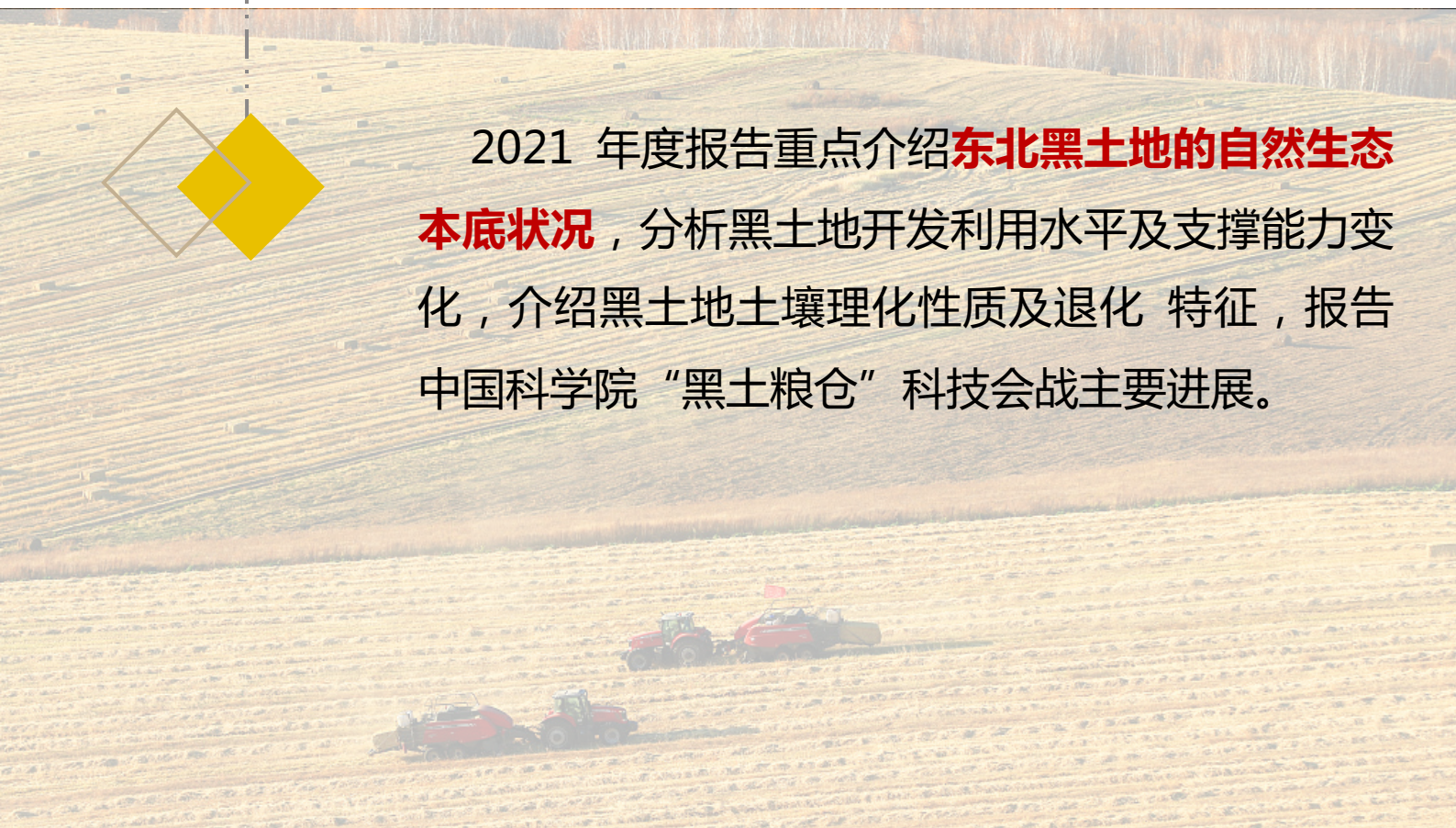
为贯彻落实习近平总书记**“用好养好黑土地”**的指示精神，2021年3月中国科学院启动**“黑土粮仓”**科技会战。科技会战面向**国家粮食安全战略目标**，针对东北黑土地保护与利用需要破解的关键科学技术难题，开展核心技术攻关和示范，致力于形成用好养好黑土地的系统解决方案。



为了让公众更加科学系统地认知黑土地，了解黑土地保护关键技术与创新模式，中国科学院**总结“黑土粮仓”科技会战**的主要成果，编制**东北黑土地保护与利用年度报告**，介绍东北黑土地基本情况，总结黑土地保护与利用重要科技进展与成效。

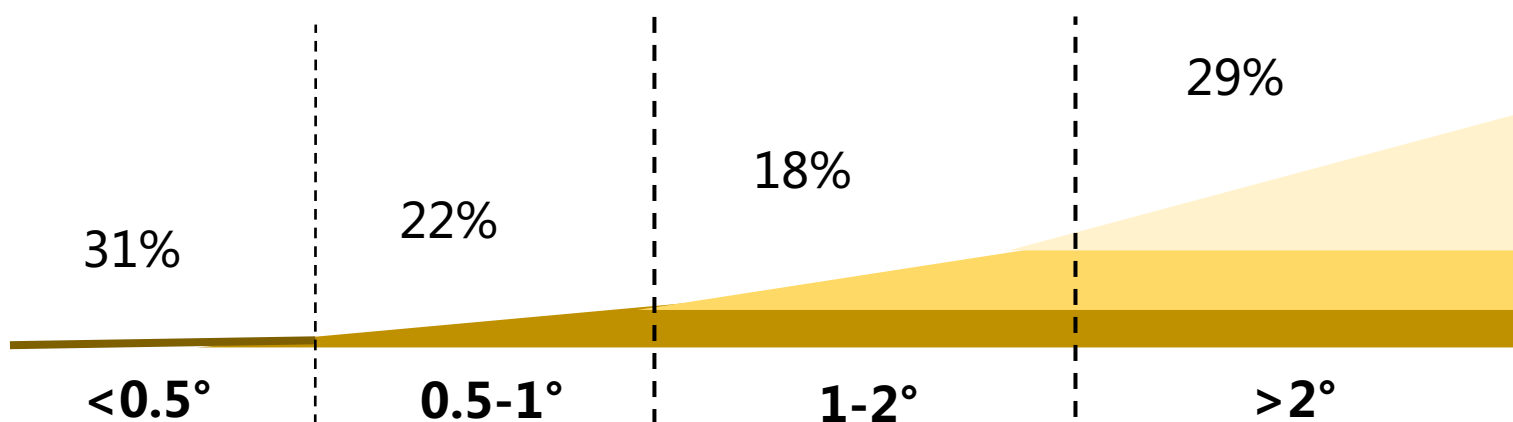


2021年度报告重点介绍**东北黑土地的自然生态本底状况**，分析黑土地开发利用水平及支撑能力变化，介绍黑土地土壤理化性质及退化特征，报告中国科学院**“黑土粮仓”**科技会战主要进展。

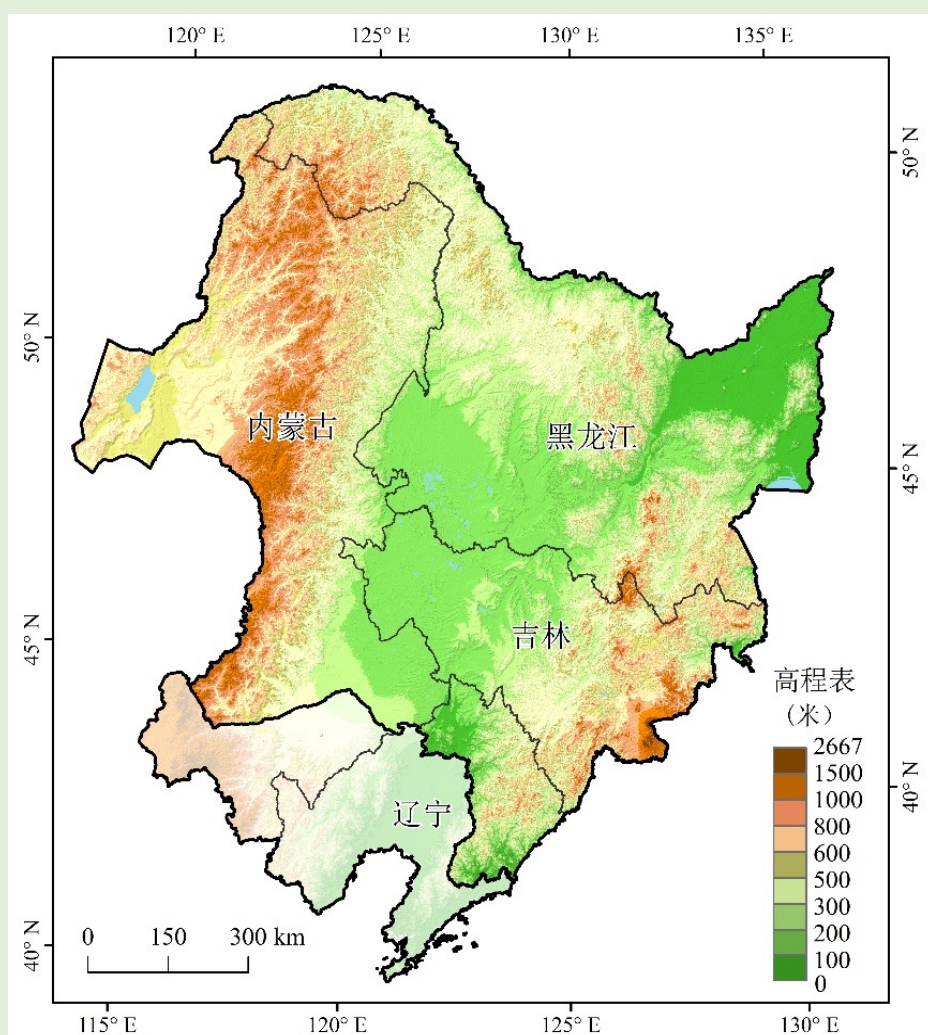
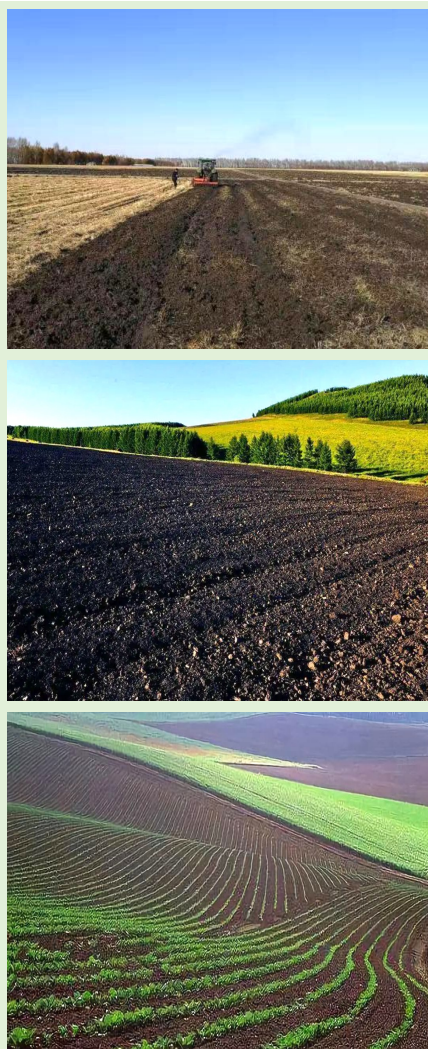


1. 黑土地地表赋存环境：区域地理背景特征

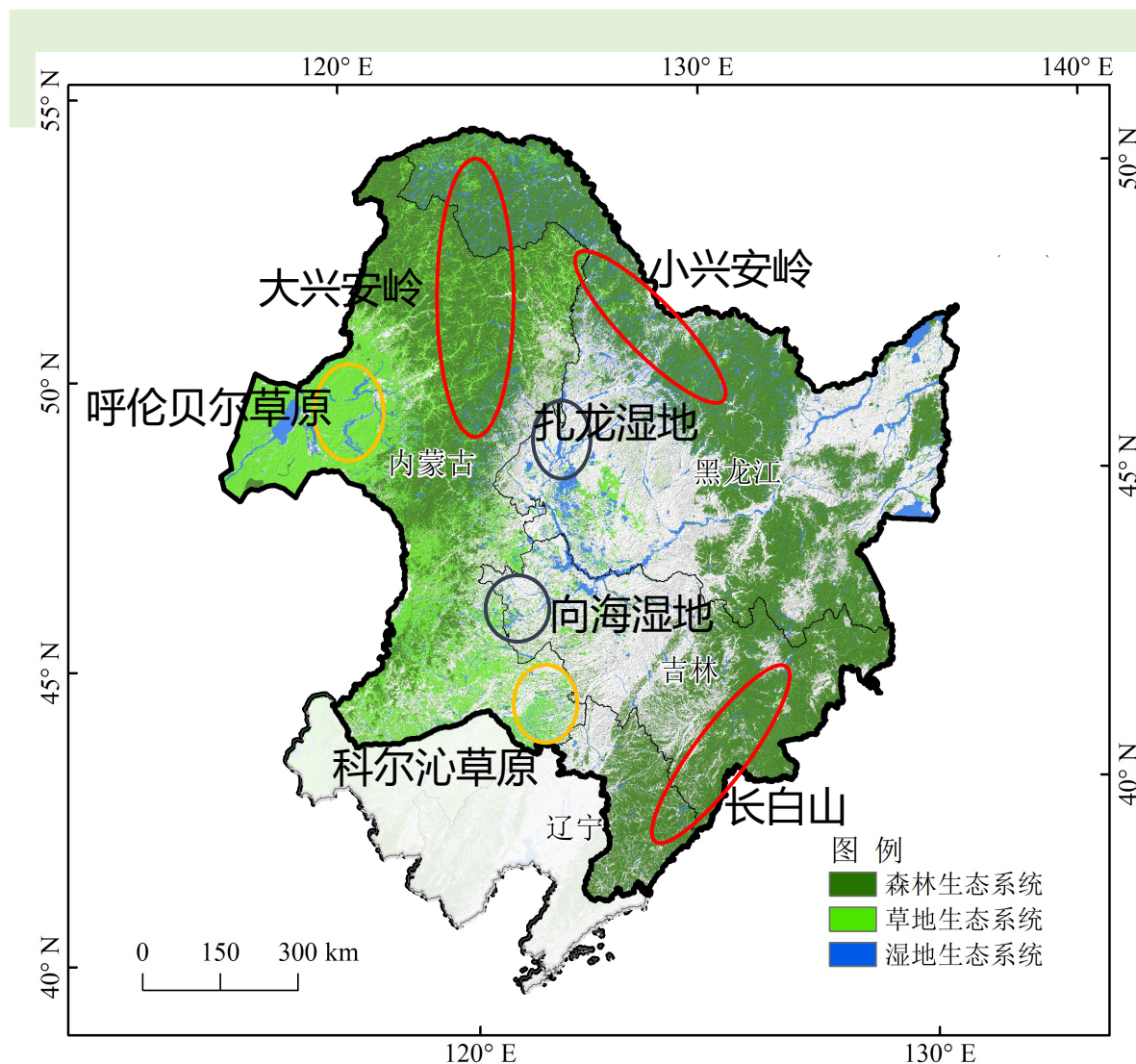
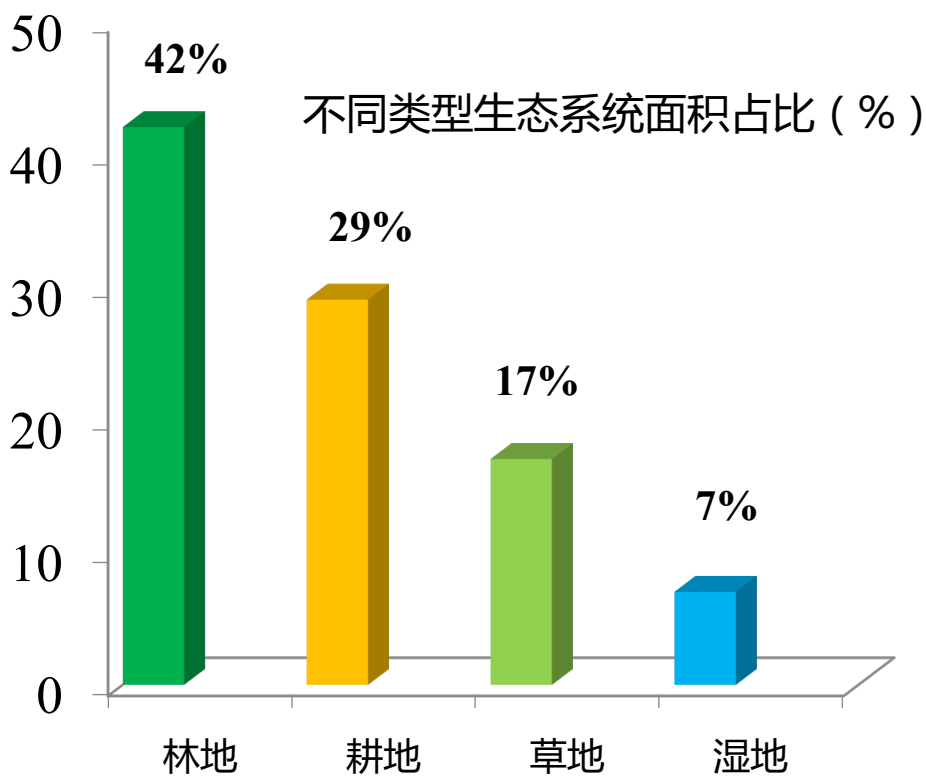
不同坡度耕地分布



东北黑土区呈现中部平原、三面环山的盆地状地形，区内山地、平原、丘陵和台地分布面积相当22%耕地分布在0.5-1度，18%分布在1-2度，29%分布在2度以上，东北黑土区雨热同季、降水集中，加上黑土表层松软，坡度大于0.5°耕地就存在土壤水力侵蚀风险，坡度越大侵蚀风险越高。



1. 黑土地地表赋存环境：自然生态条件



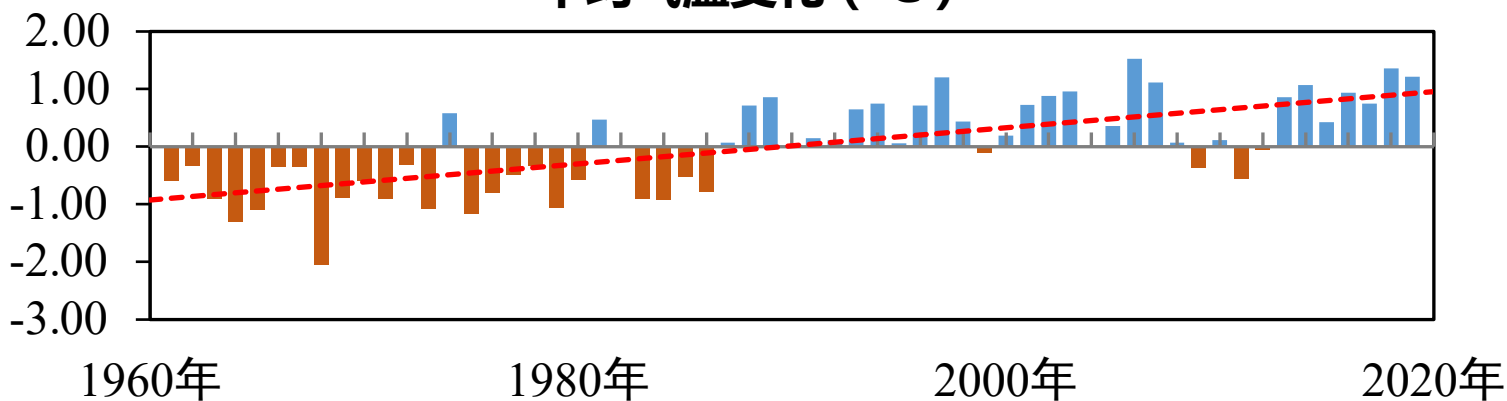
2. 气候变化与水热条件：气温变化

0.3°C/10年



平均气温

平均气温变化 (°C)



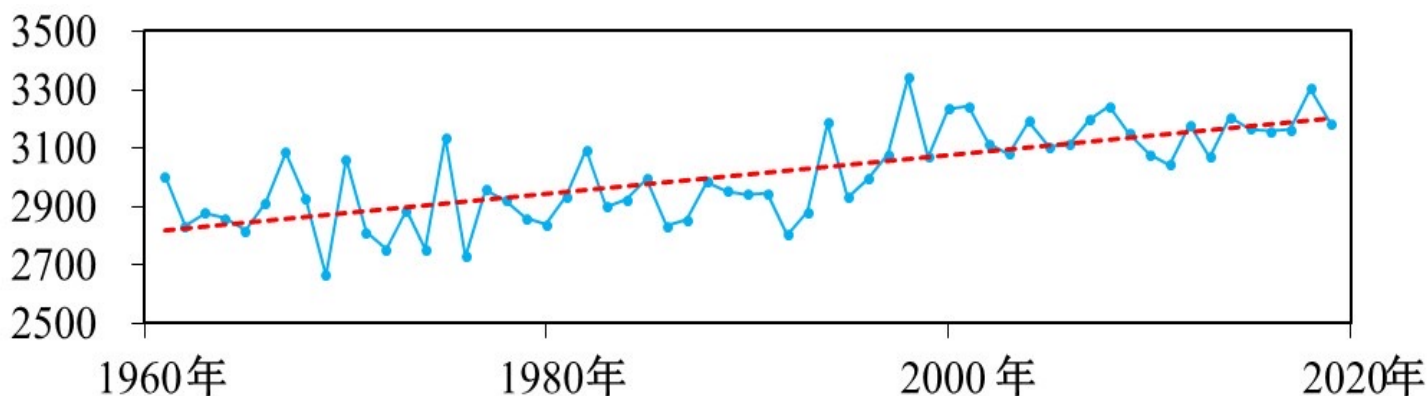
长期监测数据显示，东北地区气温持续上升，增暖趋势明显。过去60年东北黑土区年平均气温增速约为0.3°C/10年，东北黑土区 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温年均增加速率约为6.6°C°。

6.6°C/年



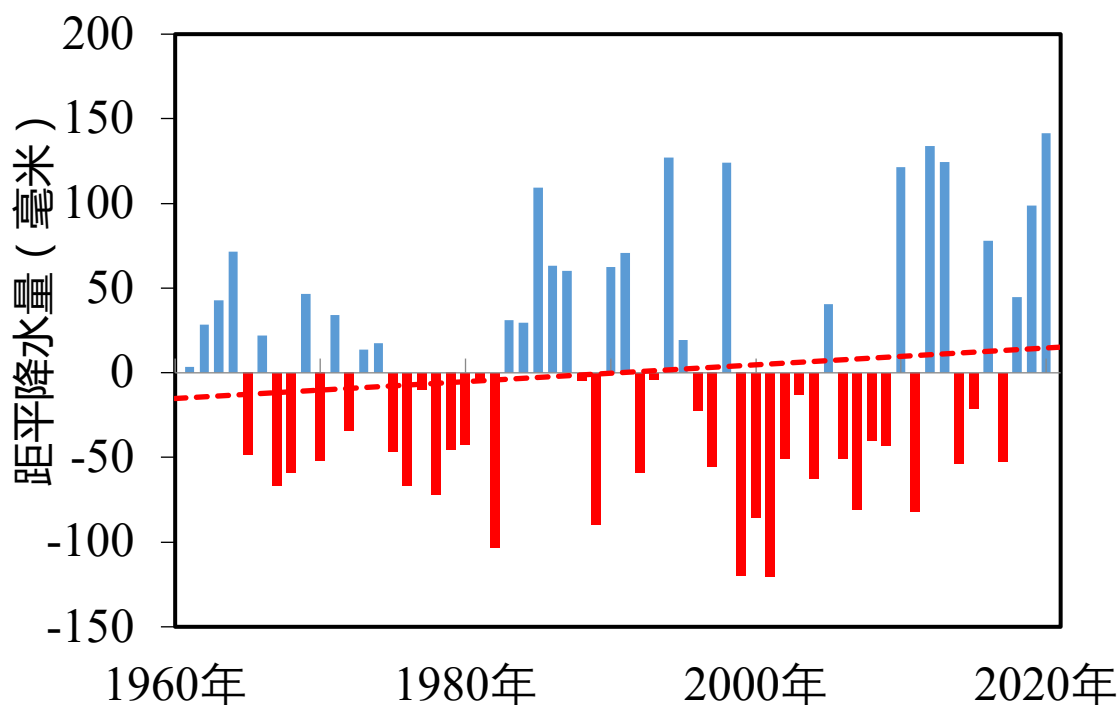
$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温

$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温变化 (°C)

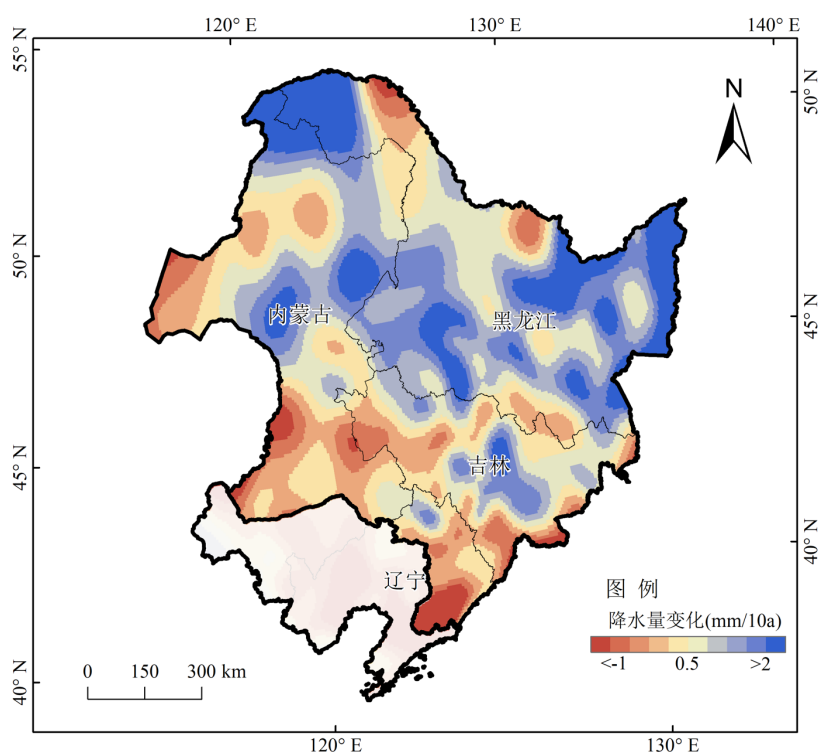


2. 气候变化与水热条件：降水变化

年降水量小幅增加



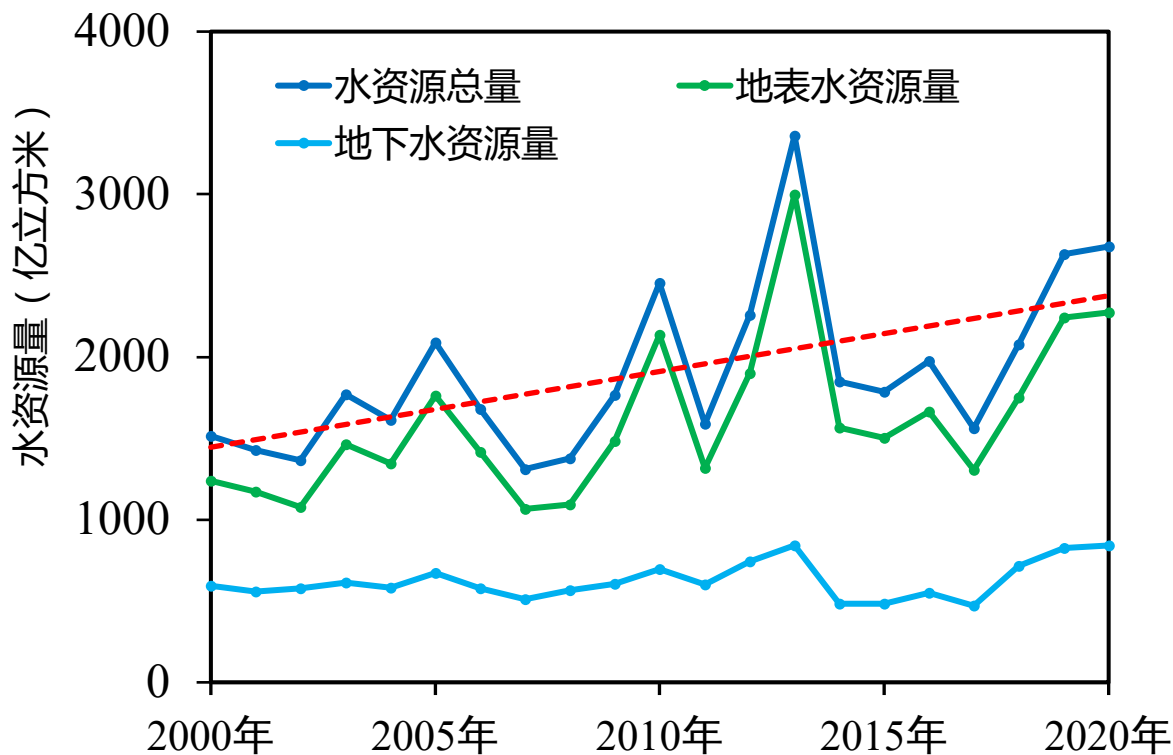
降水时空不均衡



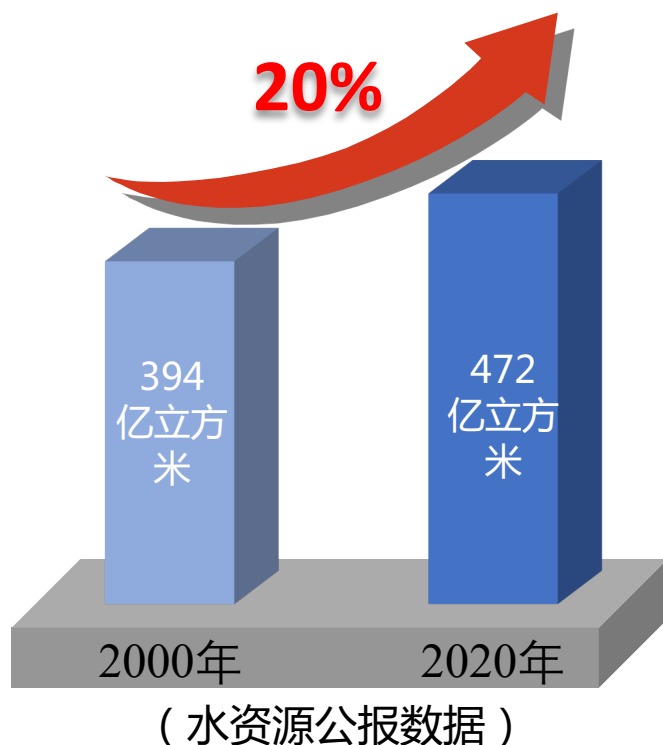
过去60年，东北黑土区年降水量小幅增加，但降水量的时空不均衡性加大，这个导致旱涝灾害风险增大。

2. 气候变化与水热条件：水资源条件

水资源总量小幅增长

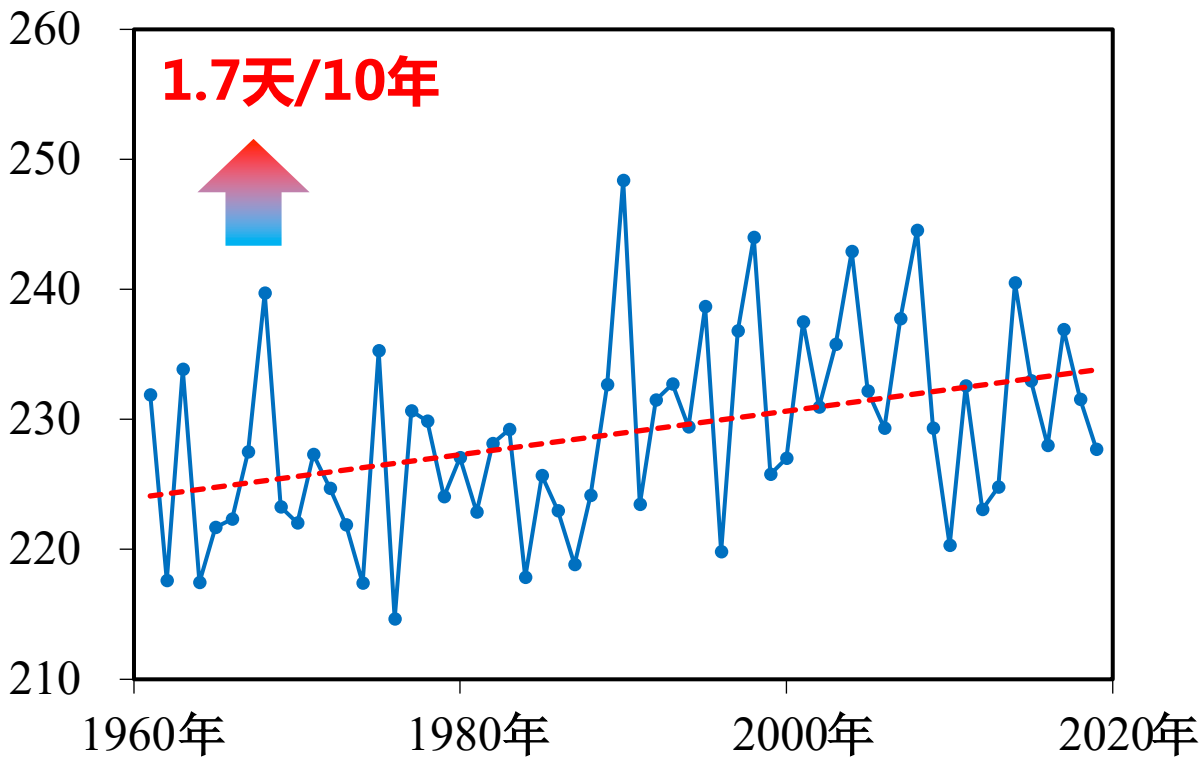


农业灌溉用水需求大幅增长

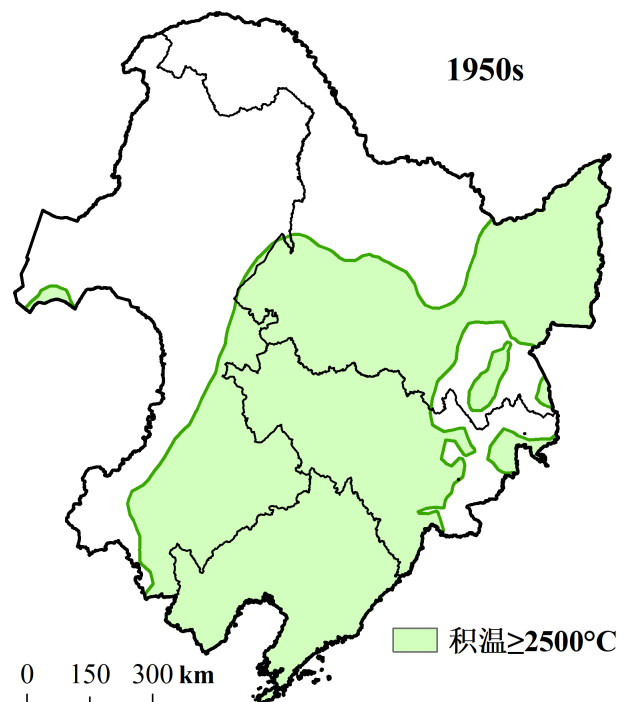


2. 气候变化与水热条件：气候变化影响黑土开发利用

》 作物潜在生长期长度变化（天）

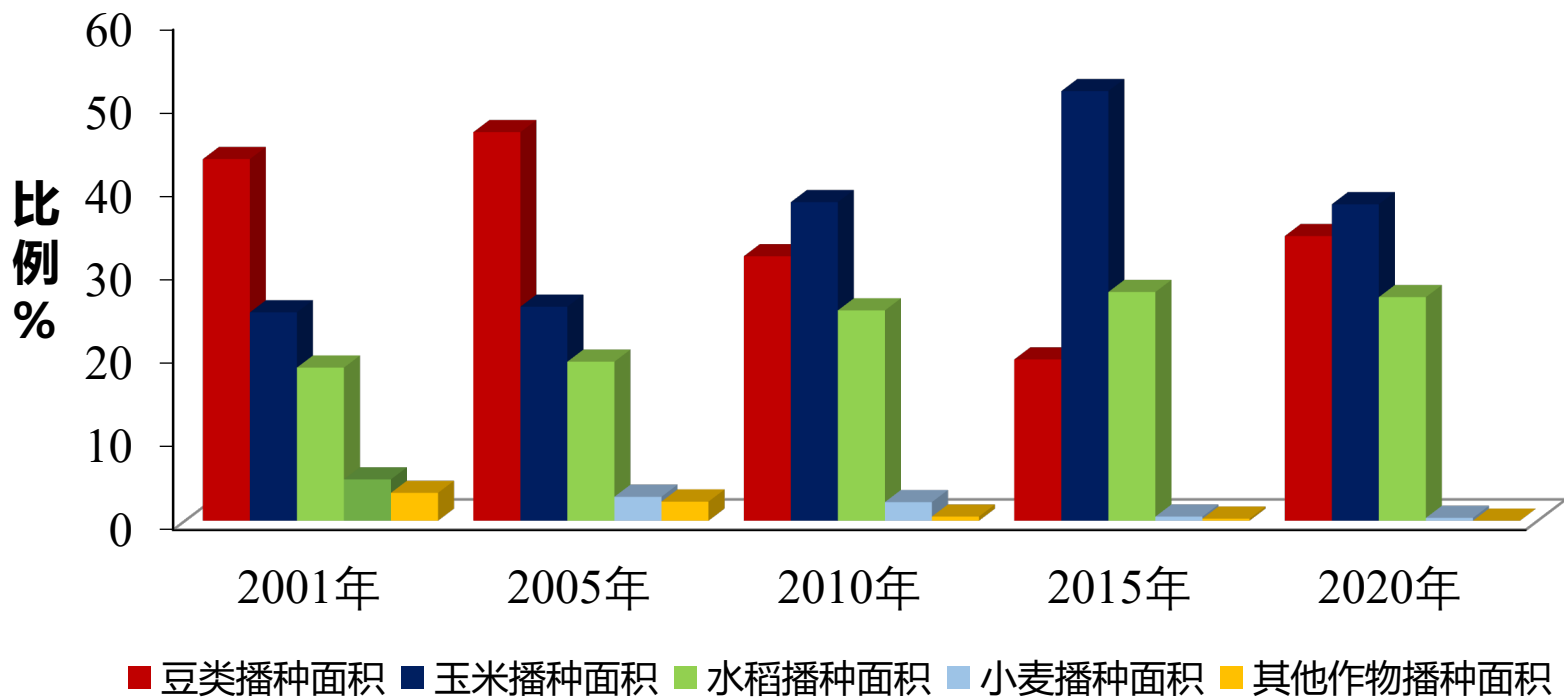


》 >2500°C积温线北移



3. 作物种植与粮食生产：粮食作物种植

粮食作物种植结构比例变化（%）

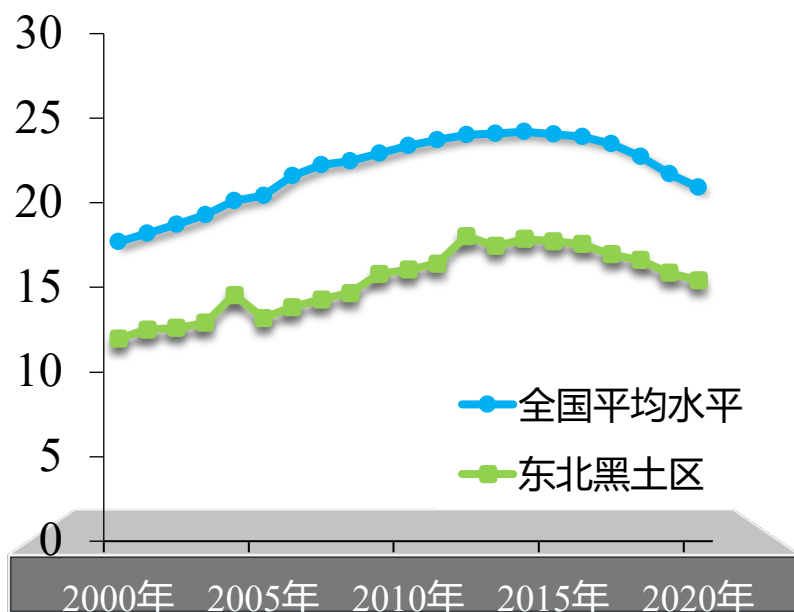


东北黑土区作物种植与粮食生产。东北地区农业种植以粮食为主，2020播种面积占粮食作物播种面积的98.9%，主要种植玉米、大豆、水稻。三种作物比例逐渐趋于均衡。

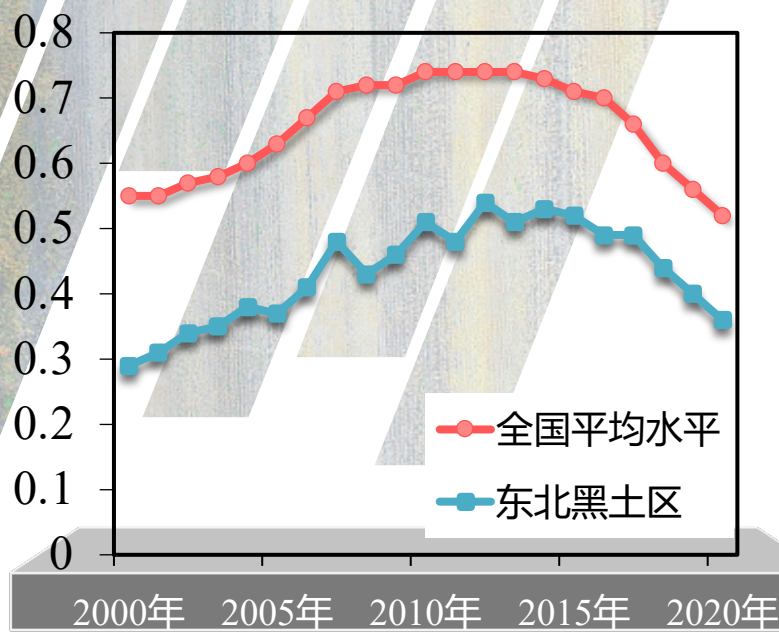


3. 作物种植与粮食生产：化肥农药投入

化肥施用强度（公斤/亩）

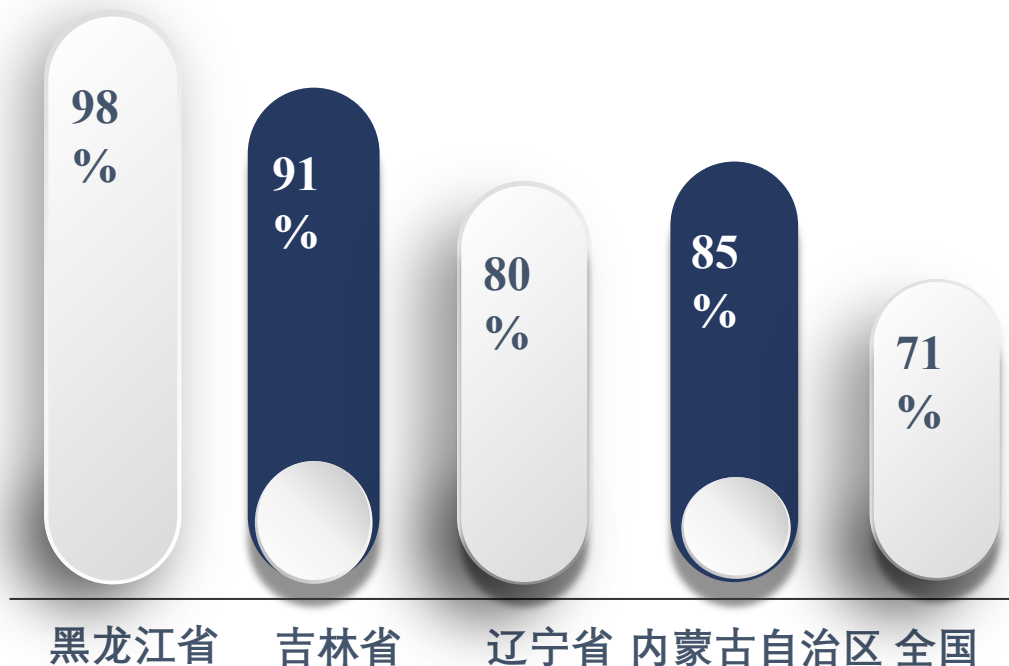


农药施用强度（公斤/亩）



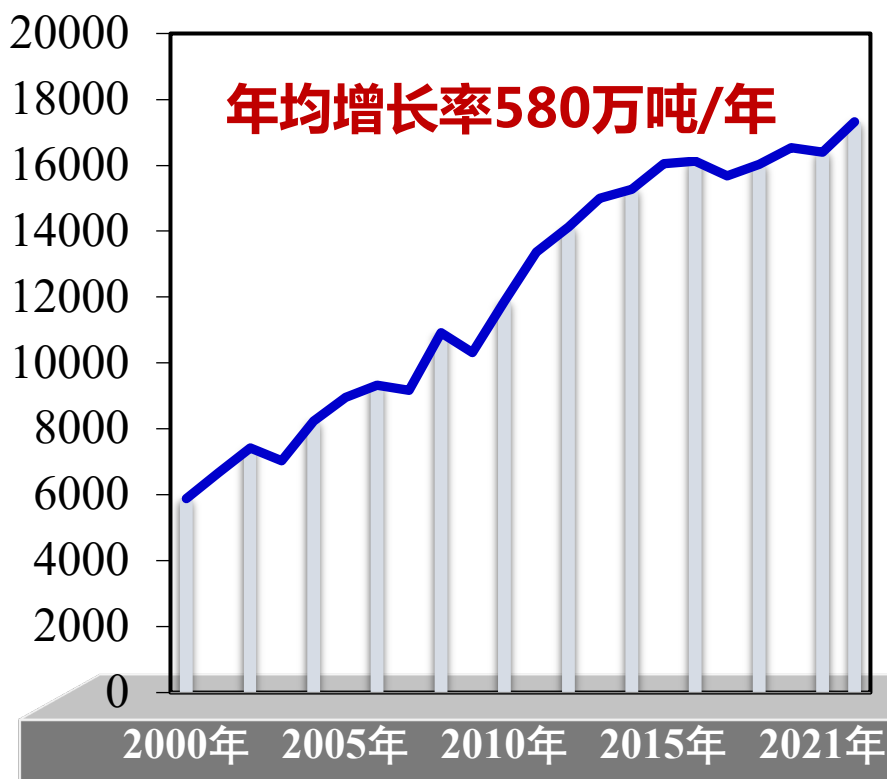
3. 作物种植与粮食生产：农业机械投入

农业机械化水平



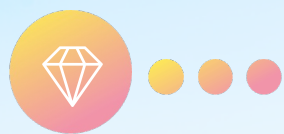
3. 作物种植与粮食生产：粮食产出水平

粮食产量（万吨）

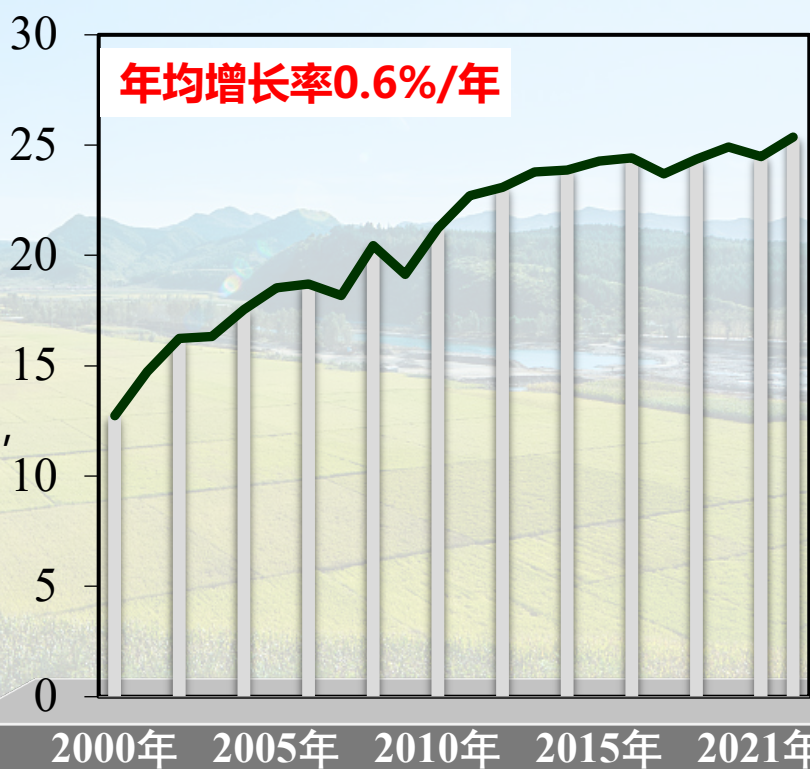


丰富的自然资源和优渥气候条件，以及较高的农业机械化水平，使得东北地区粮食产量在过去20年里持续增加。

占全国粮食产量的比例（%）

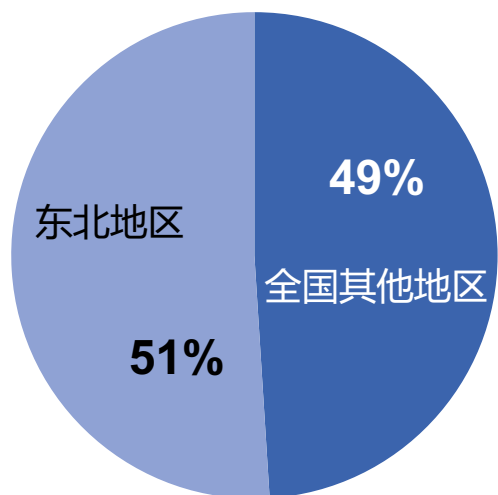


2000-2021年，东北地区粮食总产从0.59亿吨（1180亿斤）上升到1.73亿吨（3460亿斤），增长了近2倍，粮食产量占全国粮食总产量的比重也由12.74%上升到25.36%。

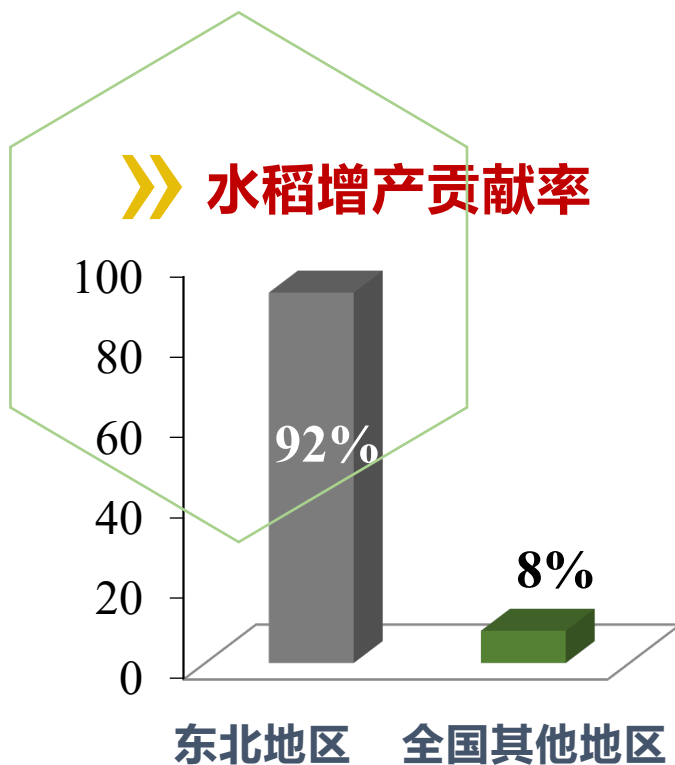


3. 作物种植与粮食生产：粮食增产贡献率

》 占全国粮食产量的比例（%）

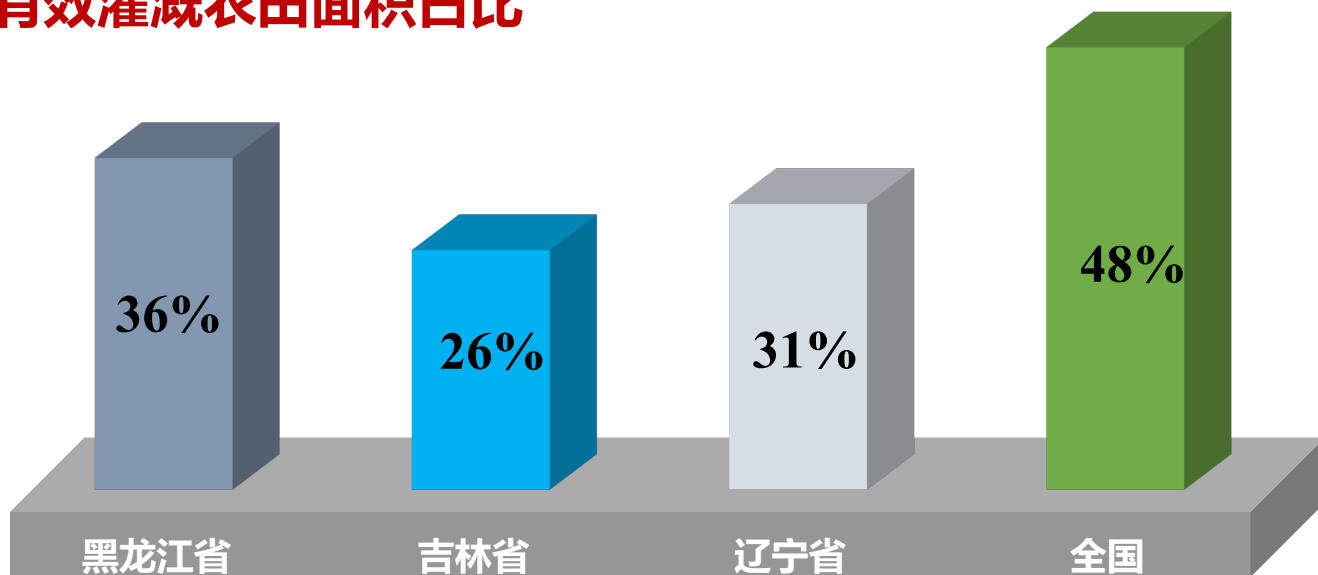


粮食增产贡献率



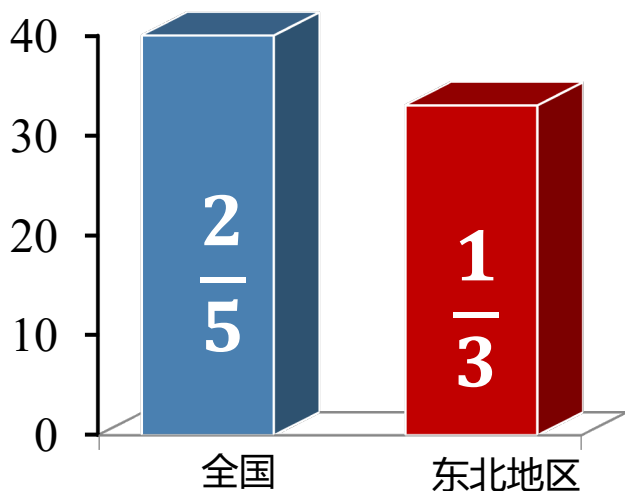
3. 农田基础设施与科技支撑能力：农田基础设施

》 有效灌溉农田面积占比



4. 农田基础设施与科技支撑能力：高标准农田建设

已建成高标准农田面积占比



已建成高标准农田面积占比

2020年底，东北地区已建成高标准农田**1.67亿亩**

4. 农田基础设施与科技支撑能力：实验观测站

中国科学院

17个观测台站

土壤、生态、气象、生物等要素定位观测和遥感监测研究

高等院校

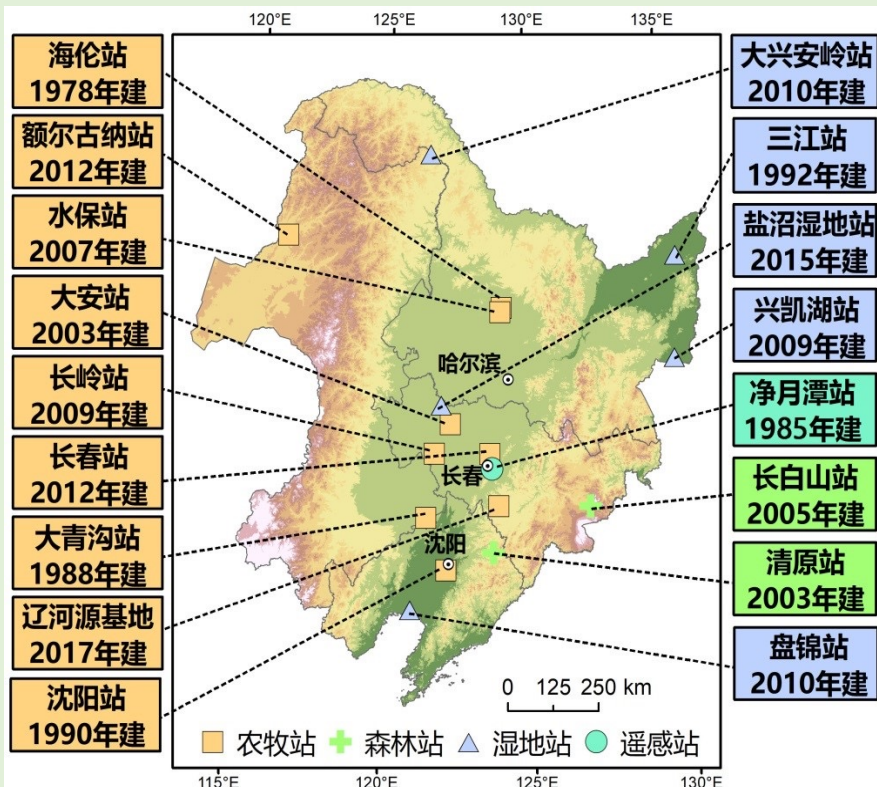
14个观测台站

黑土保护与修复、生态系统观测、地质环境观测、地球物理观测等观测

中国农科院

3个观测台站

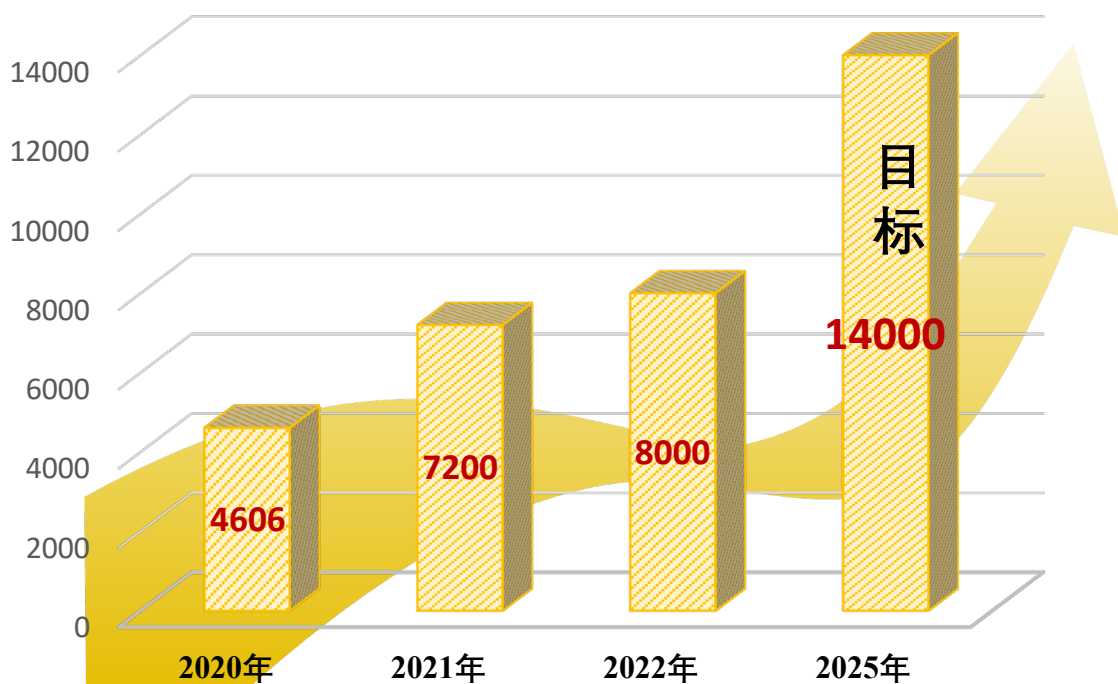
农业土壤肥力效益、草原生态系统与野生生物资源观测



中科院东北黑土地17个野外台站（基地）分布

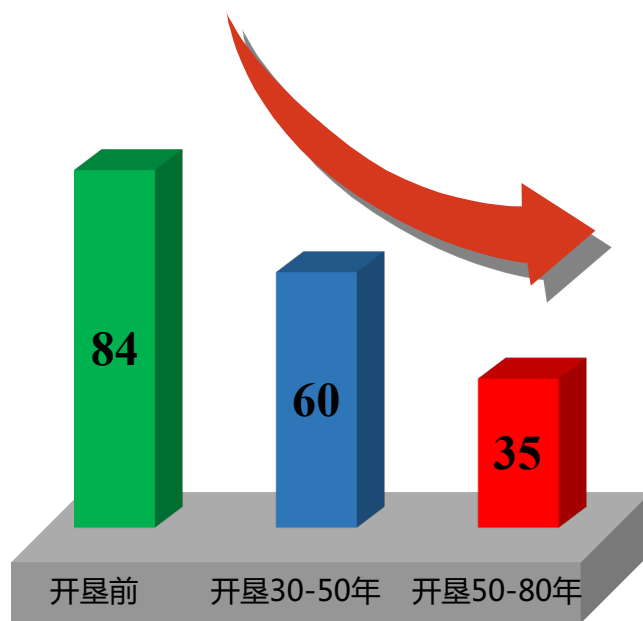
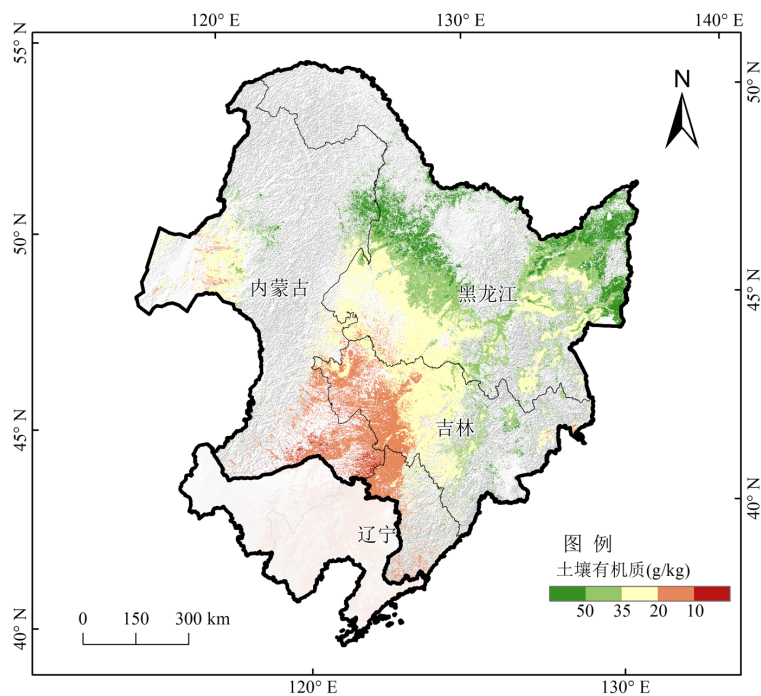
4. 农田基础设施与科技支撑能力：保护性耕作

保护性耕作实施面积（万亩）



5. 黑土地土壤性质与退化情况：黑土地“变瘦”

土壤有机质含量 (g/kg)

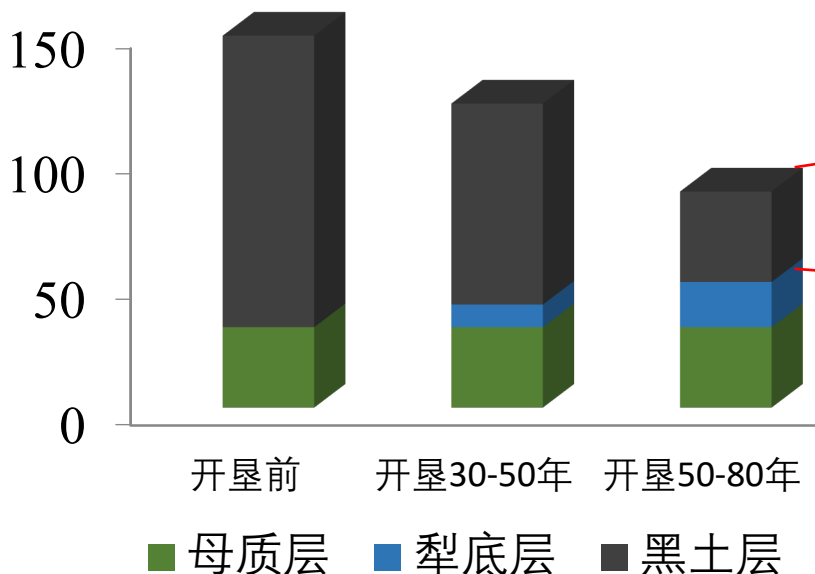


(长期定位试验观测数据)



5. 黑土地土壤性质与退化情况：黑土地“变薄”

黑土厚度 (cm)

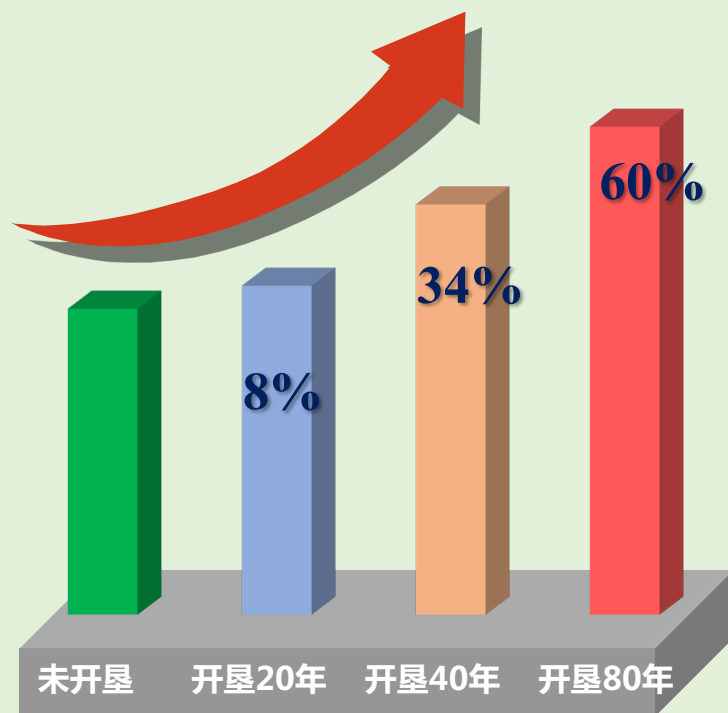
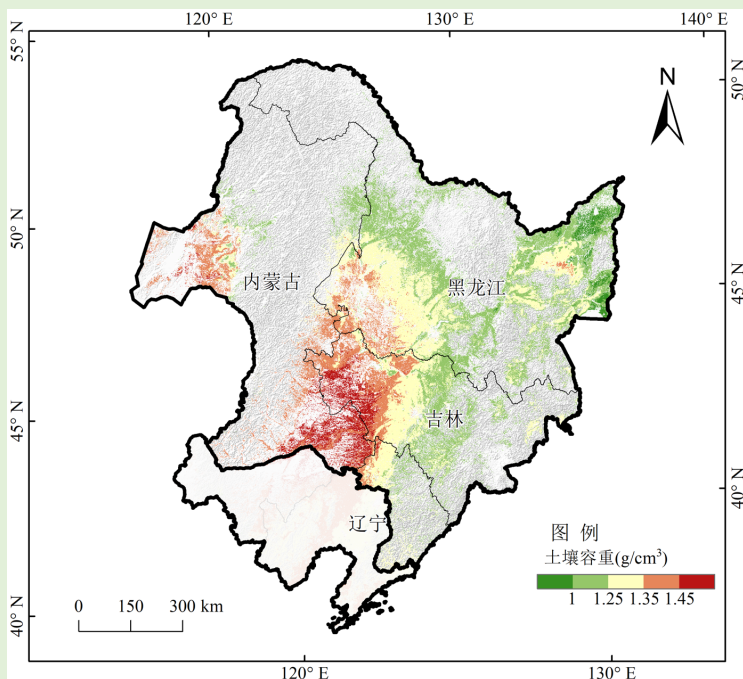


(长期定位试验观测数据)

黑土层 >100cm 黑土层 50-80cm 黑土层 20-40cm
犁底层 0 cm 犁底层 5-8 cm 犁底层 10-20 cm

5. 黑土地土壤性质与退化情况：黑土地“变硬”

土壤容重



(长期定位试验观测数据)

5. 黑土地土壤性质与退化情况：侵蚀沟侵蚀



东北黑土区侵蚀沟约**60万条**

80%以上的侵蚀沟分布于耕地中

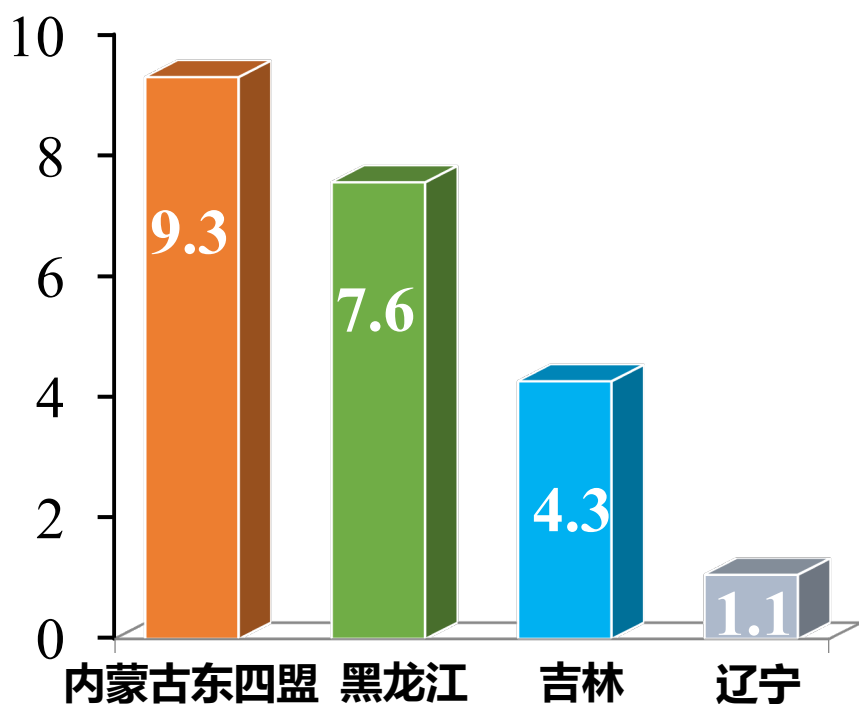
沟道侵蚀土壤流失量占区域总土壤流失的**65%**

典型区域	侵蚀沟平均长度 (m)	侵蚀沟平均宽度 (m)	侵蚀沟平均深度 (m)	沟壑密度 (km/km ²)
漫川漫岗黑土区	480	5.6	2.5	1.39
低山丘陵黑土区	220	2.8	2.0	4.97

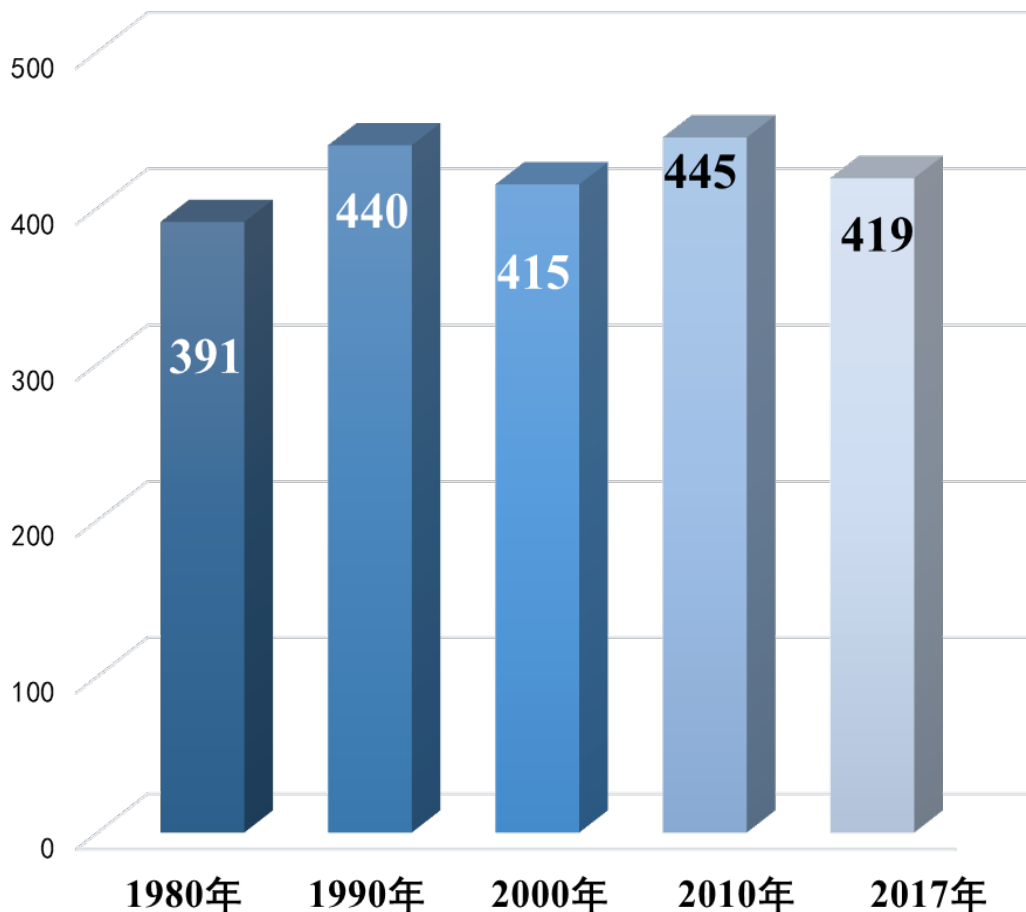
(中国科学院东北地理与农业生态研究所调测数据)

5. 黑土地土壤性质与退化情况：土壤水蚀

水土流失面积（万平方千米）

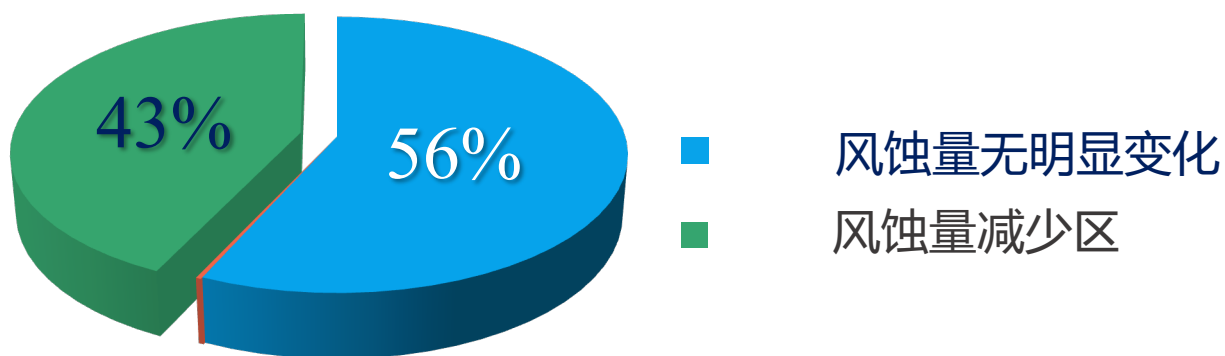


水土流失量（吨/平方公里/年）



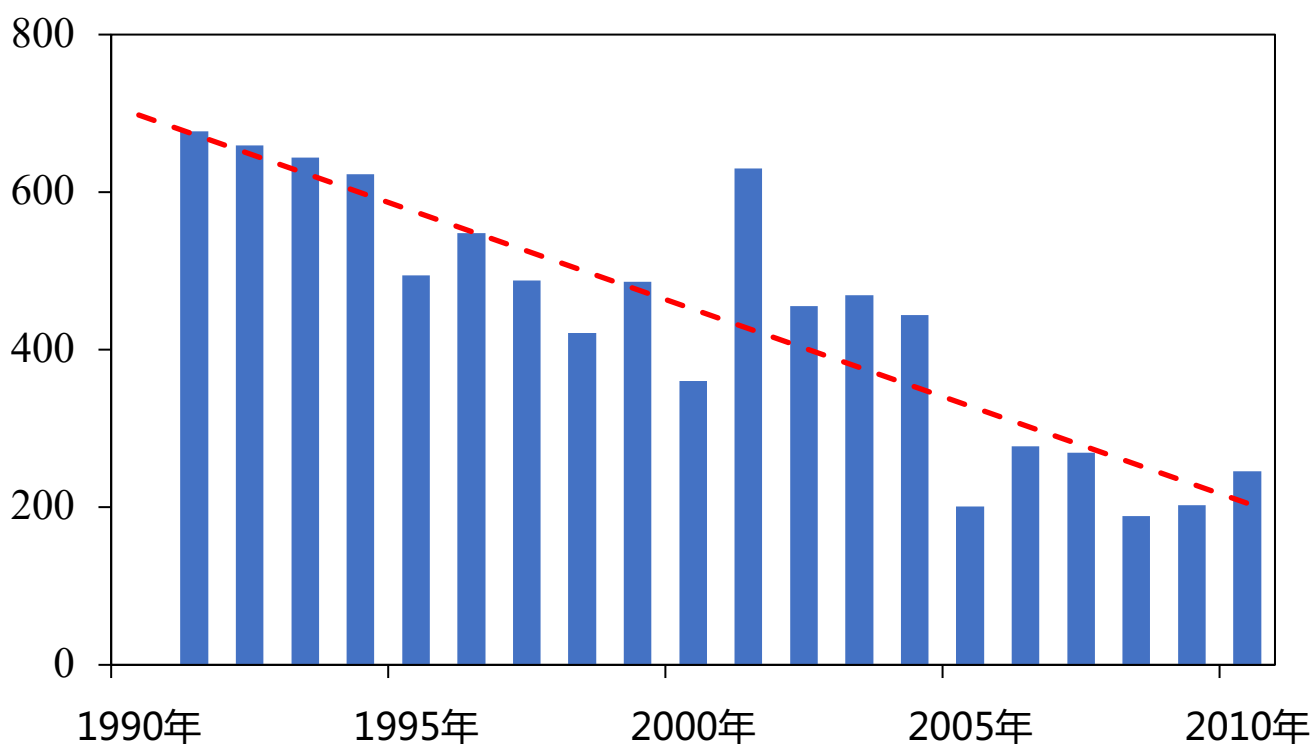
5. 黑土地土壤性质与退化情况：风蚀

风蚀量无明显变化区域面积占比

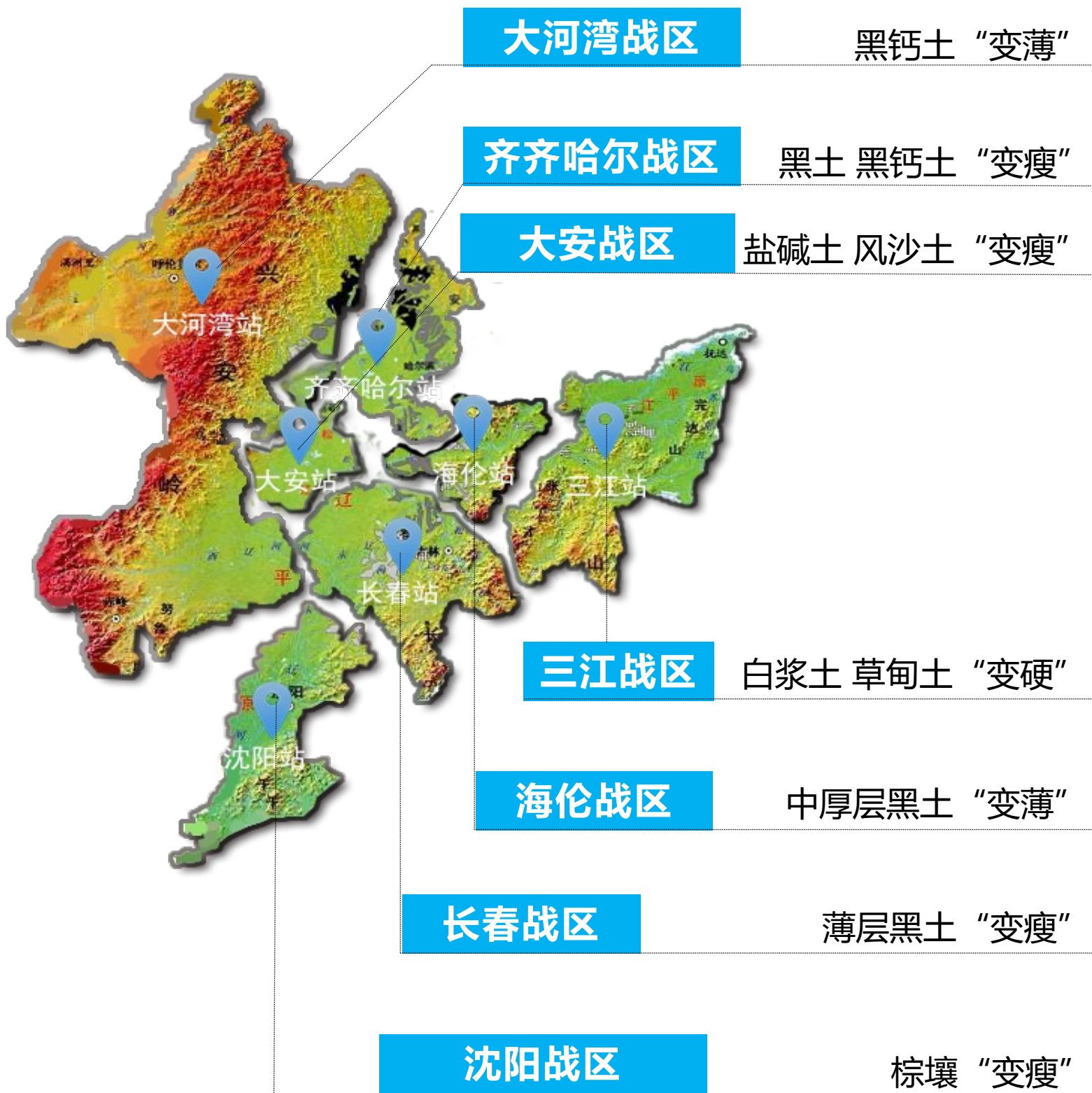


1990-2020年平均下降速率为**25吨/平方公里/年**

土壤风蚀量（吨/平方公里/年）



6. “黑土粮仓”：科技会战进展



6. “黑土粮仓”：科技会战进展

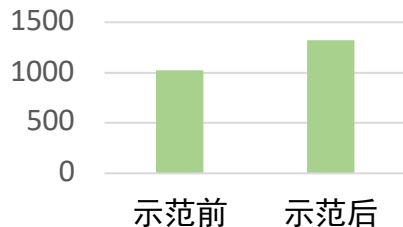
大河湾战区

每亩收益（元）



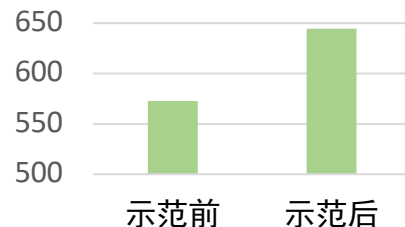
齐齐哈尔战区

每亩收益（元）



三江战区

水稻产量（公斤/亩）



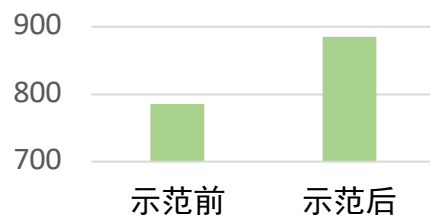
海伦战区

耕作层厚度（厘米）



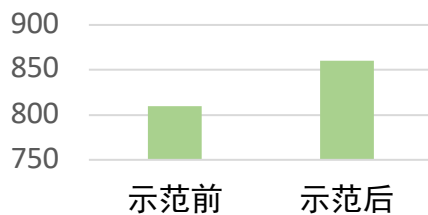
长春战区

玉米产量（公斤/亩）



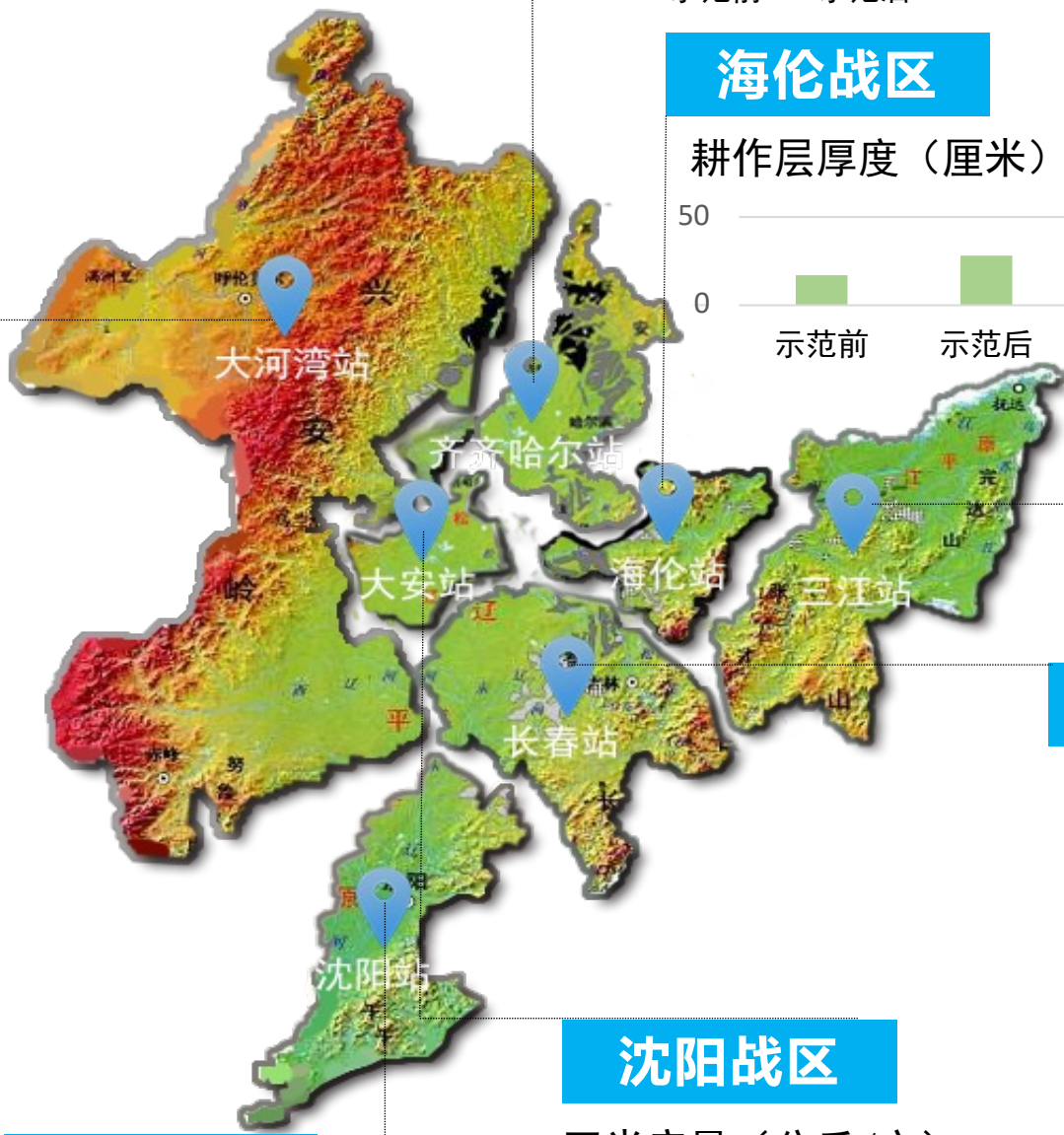
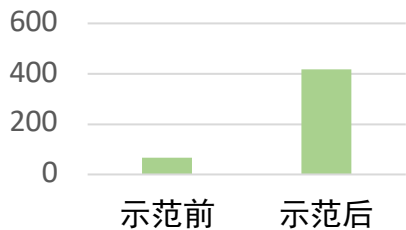
沈阳战区

玉米产量（公斤/亩）



大安战区

水稻产量（公斤/亩）





《东北黑土地保护与利用报告》编写组

总 顾 问 葛全胜

学术总指导 张佳宝 姜 明

编写组组长 廖晓勇

主要参编人员（按姓氏笔画排名）

万小铭	王介勇	方海燕	付晶莹	朱会义
刘子辰	刘正佳	刘焕军	李 宇	李富佳
李泽红	李禄军	李 静	杨久春	杨雅萍
邹文秀	张亦涛	张兴义	张丽莉	陈海华
侯瑞星	姚启星	贾小旭	徐新良	高江波
郭明明	黄迎新	梁爱珍	董金玮	廖晓勇